

الفصل الثاني

**الأراضي الزراعية
(خواصها الطبيعية وإنتاجيتها)**

obeikandi.com

أولا - الخواص الطبيعية للأراضي المصرية:

مقدمة:

تُكوّن الخواص المختلفة للأراضي فيما بينها منظومة تسهم كل خاصية منها في تحديد إنتاجية الأراضي التي تعتبر في النهاية محصلة لتأثير هذه الخواص مجتمعة.

يختص هذا الفصل بدراسة بعض الخواص الطبيعية للأراضي المصرية، ومدى ارتباطها بالمشاكل السائدة بها، وطرق خدمتها، وأسلوب إدارتها. كما يشمل أيضا محاولة وضع بعض المعايير لبعض الخواص الطبيعية للأراضي ذات القدرات الإنتاجية المختلفة.

١ - القوام:

يعبر عن نسب توزيع الحبيبات المعدنية بالأراضي أو درجة نعومتها. وتختلف الأراضي المصرية فيما بينها في قوامها تبعا لظروف وعوامل تكوينها بكل من الوادي والدلتا والأراضي الجديدة. ويؤثر قوام الأراضي في حركة الماء بها هبوطا وصعودا، علاوة على قوة حفظها للمياه وتماسكها وتهويتها ودرجة حرارتها وغيرها من الخواص؛ ومن ثم.. يؤثر في خصوبتها وقدرتها الإنتاجية.

ويسهم تحديد قوام التربة في التعرف إلى خواصها من خلال الصفات المرتبطة

بالمجموعات المكونة له، فعلى سبيل المثال نجد أن مجموعة الطين ذات سطح داخلى كبير، وتتميز بارتفاع قدرتها على الاحتفاظ بالماء، كما يمكنها الاتحاد مع الحبيبات الخشنة مكونة حبيبات مركبة؛ وهى إحدى وسائل تحسين الأراضى الرملية.

وتتميز مجموعة الطين بخاصية التمدد بالابتلال والانكماش بالجفاف؛ وهذه الخاصية لها فاعليتها من حيث تجديد الهواء الأرضى وتبخر وطرده الماء الأرضى الزائد، كما أن لها مضارها من حيث تقطيع جذور النباتات، علاوة على ارتفاع الاحتياجات المائية لريها، خاصة فى حالة الأراضى الطينية التى تترك شراقي لفترة طويلة.

ويسهم تحديد القوام فى اختيار نظام الري المناسب ومواعيد الري؛ حيث يعتبر أسلوب الري بالغمر مناسباً للأراضى ذات القوام الطينى. أما الأراضى الرملية فيناسبها أسلوب الري بالرش والتنقيط؛ حيث يتميز هذا الأسلوب بارتفاع كفاءة استخدام المياه، وحسن توزيعها، وتوفير رطوبة مناسبة لنمو المحاصيل، وتلافى الإجهاد الرطوبى أثناء موسم النمو.

كما تختلف شبكات الصرف الحقلى فى تصميماتها تبعاً لاختلاف قوام الأراضى من حيث أبعاد وأعماق المصارف بما يكفل حسن أدائها وكفاءتها.

وبرغم وجود علاقة وثيقة بين قوام الأراضى ونمو المحاصيل المختلفة إلا أن القوام ليس دليلاً على خصوبة الأرض أو إنتاجيتها؛ حيث تتدخل عوامل أخرى فى تحديدها.

٢ - البناء الأرضى:

مقدمة:

البناء الأرضى يعبر عن نظام ترتيب وتجاور حبيبات الأرض من الطين والملت والرممل وما يوجد من مسافات محصورة بين تلك الحبيبات. كما يعبر أيضاً عن الشكل والحجم الناتج من تجمع الحبيبات المفردة لتكوين تجمعات تعتمد فى تكوينها على عديد من العوامل المساعدة؛ مثل مقدار الغرويات المعدنية والعضوية وما عليها

من شحنات موجبة وسالبة، وكذلك مقدار الرطوبة بالأراضى والمواد اللاحمة؛ مثل كربونات الكالسيوم، وأكاسيد الحديد والألومنيوم.

وينعكس أسلوب العناية بعمليات خدمة الأراضى على حالة البناء الأراضى. وقد أدت زيادة عدد السكان وما تلاها من برامج التثقيف الزراعى وإهمال عمليات الخدمة والإسراف فى مياه الري وعدم كفاءة الصرف الزراعى إلى تدهور البناء.

والبناء الأراضى محصلة لعديد من الصفات الطبيعية والحيوية. ويزداد معامل البناء الأراضى بانخفاض الأملاح الذائبة والصوديوم المتبادل. وقد أشارت دراسات ميلاد وآخرين (١٩٧٤) إلى أن قيم معامل البناء له معنويتها فى التعبير عن مستوى الصوديوم المتبادل وقلوية الأراضى.

ويتأثر البناء الأراضى تحت الظروف المصرية بعديد من العوامل؛ ففى شمالى الدلتا - حيث تسود الأراضى الملحية غالبية المناطق - نجد أن الأراضى ذات بناء كاذب؛ نتيجة تجمع حبيبات التربة بفعل التركيزات العالية للأملاح. وسرعان ما ينهار هذا البناء بإضافة الماء إليها، وفى الوقت نفسه.. نجد أن الأراضى القلوية - التى تتخلل المساحات المتأثرة بالأملاح - تكون ذات حبيبات متفرقة غير واضحة البناء، سواء فى الطبقات السطحية، أم فى الطبقات تحت السطحية.

أما فى حالة مناطق وسط الدلتا وشرقها وغربها.. فإن البناء الأراضى يختلف من مكان لآخر تبعاً لعمليات الخدمة والعناية بالصرف الزراعى وإضافة الأسمدة العضوية، وعلى هذا الأساس نجد وضوح البناء بطول القطاع الأراضى. ويعبر شكل وحجم القلائل الناتجة بعد إجراء عملية الحرث عن أشكال البناء الأراضى السائدة.

ونظراً للتغيرات الجذرية فى نظام الزراعة بأراضى الوادى - بالتحول من الري الحوضى إلى الري المستديم - فقد تبعتها تغيرات فى الخواص الطبيعية للأراضى وسيادة البناء العمودى والمنشورى نتيجة عمليات الترتيب والتجفيف المصاحبة للتحول فى أسلوب الري والزراعة. أما فى حالة الأراضى الجديدة.. فتكون الأراضى

الرملية - بصفة عامة - ذات حبيبات مفردة دون ترتيب أو شكل خاص، فى حين تتكون قشرة على سطح الأراضى الجيرية ذات بناء طبقي.

ويرتبط البناء الأرضى بعمليات خدمة الأراضى وإعداد المهد المناسب للبذور؛ حيث يوفر البناء المتضاغط بالأراضى الرملية فرصة حفظ الرطوبة بها. ومن جهة أخرى يؤدي تفكيك الأرض الطينية الثقيلة إلى تسهيل حركة مرور الماء وانتشار الجذور.

البناء الأرضى الجيد ووسائل تحسين البناء:

يعتبر عامل البناء الأرضى من العوامل الهامة المؤثرة فى حركة المياه بالأرض؛ إذ يوفر البناء الجيد فرصة تحرك المياه بالأرض، وتأدية دوره بكفاءة، خاصة عند رى الأرض وتوزيع الماء بانتظام، علاوة على سهولة التخلص من الأملاح الزائدة بقطاع التربة؛ بهدف صيانتها والحفاظة على إنتاجيتها. من جهة أخرى تتحدد قيم الماء الميسر بالأراضى على أساس نوع المسافات البينية التى يوفرها البناء الأرضى الجيد؛ من حيث المسام المتسعة والضيقة التى تحتفظ بالماء فى حالة ميسرة.

وتشترط وسائل تحسين البناء الأرضى ضرورة إجراء عمليات الخدمة عند نسبة رطوبة معينة تصل إلى ٢٥ - ٤٠ ٪ فى حالة الأراضى الطينية الثقيلة، و١٢ - ١٥ ٪ فى حالة الأراضى الرملية. وتسهم إضافة الجبس الزراعى، والمادة العضوية وإضافات الطين أو الطمى فى العمل على تجميع الحبيبات المفردة وتكوين تجمعات أكبر نسبيا؛ ففى حالة الجبس الزراعى نجد أن محتواه من عنصر الكالسيوم الذائب يعمل على تجاور حبيبات التربة المفردة عند إحلاله محل عنصر الصوديوم فى حالة الأراضى القلوية والقلوية الملحية.

وللمادة العضوية دورها الأساسى فى تحسين البناء الأرضى وتكوين تجمعات ثابتة. كما تسهم الكائنات الدقيقة بإفرازها للمواد الناتجة من تحلل المواد العضوية فى تكوين وثبات هذه التجمعات؛ وهذا يوضح أهمية تزويد الأراضى بالمواد العضوية؛ وذلك

لضمان استمرار وصيانة البناء الأرضي الجيد، الذي يتمثل في توفير الظروف المناسبة لتحلل المواد العضوية؛ مثل المحتوى الرطوبي، ودرجة الحرارة، والتهوية.

كما يلعب الطين دورا كبيرا في تكوين تجمعات التربة عند إضافته إلى الأراضي الرملية؛ حيث يعمل كمادة لاحمة لحبيبات الرمل؛ مما يحسن من بنائها، وينعكس ذلك على زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء؛ ومن ثم تحسين إنتاجيتها.

٣ - الماء الأرضي:

الماء هو المكون السائل للأرض، ويعبر عن الرطوبة الأرضية بحالات جفاف وابتلال التربة، كما يعبر عنها أيضا بمدى ماتوفره الأرض من الماء الميسر لنمو النبات، وهو أحد العوامل الهامة في تحديد القدرة الإنتاجية للأراضي. وتمثل ثوابت الرطوبة الأرضية الحدود التي توضح علاقة الماء بكل من الأرض والنبات. وقد قسمت مياه التربة إلى ماء أيجروسكوبي وشعري وحر، يمكن على أساسها تحديد قيم السعة الحقلية، والمكافئ الرطوبي، ونقطة الذبول، والماء الميسر بالأراضي المختلفة.

الأراضي المصرية والعلاقات المائية:

أولا - الأراضي الطينية الرسوبية:

تشغل الأراضي الطينية معظم المساحة المنزرعة في مصر. وتؤدي النسبة العالية من الطين إلى زيادة قدرة هذه الأراضي على احتفاظها بالماء لمواجهة الاحتياجات المائية للزراعات القائمة. وفي الوقت نفسه يؤدي سوء استخدام مياه الري إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضي، وامتلاء المسافات البينية بالماء، وطرده الهواء؛ مما يعرض جذور النباتات للاختناق، وحدوث اختلال فسيولوجي لوظائفها الحيوية.

وتساعد عمليات الخدمة وتحسين الأراضي على رفع كفاءة استخدام المياه بالأراضي الطينية؛ وذلك بتوفير الصرف الحقل للنبات، وتسوية التربة، وإضافة محسنات التربة الكيماوية والعضوية. وتتوقف حالة الخواص الطبيعية لهذه الأراضي

على مدى فعالية أساليب ترشيد المياه، بالإضافة إلى نوعية المياه المستخدمة فى الري ومحتواها الملحي؛ إذ يؤدي سوء الخدمة والصرف الحقلى - وكذلك الإسراف فى استخدام المياه - إلى تكون الطبقات الصماء، وتدهور خواصها، ومن ثم قدرتها الإنتاجية.

ومن ناحية أخرى يؤدي ثبات مستوى الماء الأراضى لمدة طويلة بالأراضى الطينية الثقيلة إلى تكون طبقات صماء من الجبس أو تكون القلوية فى المنطقة الواقعة فوق سطح هذا المستوى مباشرة؛ وذلك نتيجة تفاعلات كيماوية وحيوية تحت الظروف اللاهوائية، بالإضافة إلى تبادل أيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم؛ بحيث تنتج فى بعض الأحيان رواسب من الجبس، وفى البعض الآخر تتكون كربونات الصوديوم التى تسبب تفرقة الطين؛ مكونة طبقة غير منفذة، ومسببة خفض إنتاجية هذه الأراضى.

ثانيا - الأراضى الرملية:

تسود الأراضى الرملية معظم مساحات الأراضى الجديدة، وتتميز بعدم قدرتها على الاحتفاظ بالماء بسبب صغر السطح النوعى لحبيباتها، وطبيعة سطوحها، وكبر حجم المسافات البينية غير القادرة على حمل الماء بالخاصية الشعرية.

وتظل هذه الأراضى عطشى باستمرار بسبب انخفاض سعتها الحقلية وكمية الماء الميسر. ويتضاعف تأثير الإجهاد الرطوبى على المحاصيل فى طور الإنبات؛ نظرا لجفاف السطح بسرعة كبيرة؛ وعلى هذا الأساس تتبع طرق الري الحديثة فى توفير الاحتياجات المائية للمحاصيل المنزرعة بهذه الأراضى، مع ضرورة إضافة العناصر الغذائية إلى ماء الري، والاعتناء بتوفير معدلات عالية من الأسمدة العضوية وقلب بقايا المحاصيل بها، لرفع محتواها العضوى؛ ومن ثم زيادة سعتها الحقلية.

ثالثا - الأراضى الرملية الجيرية:

تتواجد هذه الأراضى فى مناطق التوسع الأفقى بالساحل الشمالى والمناطق المتاخمة للوادى والدلتا. تتراوح نسبة كربونات الكالسيوم بها بين ٢٥ - ٦٠ ٪ فى

معظم الأحيان. ويظهر تأثير كربونات الكالسيوم فى خواص الأراضى الطبيعية عند تواجدها بنسب تتراوح بين ١٠ - ١٥ ٪؛ حيث تتكون طبقة صلبة على السطح عند الجفاف.

ويمكن تحسين الخواص المائية للأراضى الرملية الجيرية عن طريق عدم السماح بجفافها الزائد؛ وذلك بتقريب فترات الري قدر الإمكان، مع الاهتمام بإضافة المادة العضوية وزراعة المحاصيل، ثم قلبها بالتربة.

٤ - التماسك :

يعبر «التماسك» عن درجة التصاق حبيبات التربة ومقاومة تجمعاتها أو حبيباتها للتفكك والانفصال عن بعضها أو لتغيير شكلها. ويعتبر التماسك إحدى الصفات الهامة بالأراضى؛ حيث يعتبر عاملاً هاماً فى ثبات البناء الأراضى.

وينشأ التماسك نتيجة جذب الحبيبات بعضها لبعض، علاوة على وجود بعض المواد اللاصقة كالغرويات العضوية والمعدنية والجبس وأكاسيد الحديد والألومنيوم. وتختلف الأراضى فيما بينها فى تماسكها باختلاف موقعها وخدمتها وأسلوب زراعتها كما يلى:

أولاً - التماسك بالأراضى الطينية الرسوبية :

تختلف الأراضى الرسوبية فى محتواها من حبيبات الطين والملت والرمل من مكان لآخر. ولما كان التماسك يرتبط - إلى حد كبير - بمساحة السطوح القابلة للالتصاق بعضها ببعض.. فإنه يزداد بزيادة المحتوى الطينى للأراضى؛ وعلى هذا يلاحظ أن الأرض الطينية الثقيلة تحتاج إلى مجهود عالٍ فى جر المحراث؛ نتيجة زيادة تماسكها؛ وبذلك سميت بالأراضى الثقيلة.

وتنعكس هذه الخاصية على النواحي الزراعية والاقتصادية فى إدارة الأراضى؛ حيث تؤدي زيادة التماسك إلى مقاومة عالية لانتشار الجذور؛ مسببة نمواً ضعيفاً

للنباتات النامية بها؛ ومن ثم انخفاض إنتاجيتها، علاوة على زيادة تكاليف عمليات الخدمة بها.

وتعتبر صعوبة خدمة الأراضى الطينية مظهرا لقوة التماسك بها. وتؤثر الرطوبة الأرضية بوضوح على ظاهرة التماسك؛ حيث يؤدي نقصها إلى زيادة قوة التماسك؛ ولذلك يجب إجراء عمليات الخدمة بالأراضى الطينية عند محتوى رطوبى معين يتيح سهولة إجراء عمليات الخدمة وتقليل تكلفتها. وتعتبر الأرض المفككة المستحثة أنسب حالات الرطوبة لخدمة الأراضى الطينية. ومن ناحية أخرى فإن زيادة الرطوبة تؤدي إلى التصاق التربة بآلات الخدمة وتعجنها.

ثانيا - التماسك بالأراضى الرملية:

إن قوة التماسك بالأراضى الرملية له أهميته الخاصة من حيث إيجاد البيئة الصالحة للجذور وتشبثها بالأرض وزيادة مقاومتها للانجراف الهوائى. وتختلف هذه المقاومة عند مقارنتها بالأراضى الطينية.

ويؤدي انخفاض التماسك بالأراضى الرملية إلى سهولة تعرضها للانجراف الهوائى. ويعتبر تحرك الرمال فى الصحارى مظهرا لهذه الخاصية لانعدام تماسك حبيبات التربة الرملية.

وجدير بالذكر أن وجود المواد اللاصقة بالطبقة السطحية أو تحت السطحية - أحيانا - يؤدي إلى تماسك هذه الطبقات إلى حد كبير.

ثالثا - التماسك بالأراضى الرملية الجيرية:

يلاحظ وجود تماسك شديد بين حبيبات التربة، وخاصة فى الطبقة السطحية عند جفاف هذه الأراضى تماما. وهذه الظاهرة تسبب انخفاض نسبة الإنبات؛ مما ينعكس على إنتاجية المحاصيل بها.

وترجع ظاهرة التماسك فى هذه الأراضى إلى قوة Cohesion الشديدة بين

حبيباتها، وزيادة نقط التلامس سواء بين حبيبات التربة نفسها أو بين حبيبات الجير، علاوة على خاصية Adhesion بين حبيبات التربة - خاصة السلت - وبين حبيبات الجير التى فى حجم الطين والسلت. وقد تتواجد هذه الطبقات المتماسكة فى الطبقات العميقة نتيجة الغسيل غير التام تحت تأثير كميات الأمطار القليلة التى تسقط عليها.

وبصفة عامة.. فإن الإدارة السليمة للأراضى الطينية الرسوبية يمكن تحقيقها من خلال حسن إدارة مياه الري، وإضافة الأسمدة العضوية ومحسنات التربة؛ مما يقلل من التماسك الشديد فى الأراضى الطينية، ويشجع التماسك المعتدل فى كل من الأراضى الرملية والجيرية.

٥ - التمدد والانكماش:

هما ظاهرتان متضادتان، لهما قدر كبير من الأهمية؛ حيث يمكن تتبعهما فى الأراضى المحتوية على نسبة من الطين؛ فيحدث الانكماش نتيجة الجفاف، فى حين يحدث التمدد فى حالة ابتلال الأراضى. وتتم هذه الظواهر نتيجة وجود الغرويات الأرضية أو المواد العضوية، علاوة على ضغط الأغشية المائية حول حبيبات التربة. وهذه العوامل تعتبر مكملية لبعضها.

أولا - التمدد والانكماش بالأراضى الطينية الرسوبية:

توجد علاقة وثيقة بين هذه الظواهر ونسبة الطين بالأراضى؛ حيث تزداد طرديا بزيادته؛ فعند رى الأراضى الطينية يحدث التمدد؛ مما يجعل سطح الأرض قطعة واحدة، ثم يبدأ الانكماش بدرجات متفاوتة حسب سرعة فقد الماء منها؛ ومن ثم ينكمش السطح بسرعة أكبر من انكماش الطبقات تحت السطحية.

وباختلاف الانكماش الذى يحدث فى جميع الاتجاهات يتمزق سطح التربة لوجود علاقة بين الانكماش والتماسك؛ حيث يزداد التمزق فى المناطق الضعيفة التماسك. وعموما.. تتشقق الأراضى الطينية فى الدلتا والوادی باتباع النظام المعروف

بالكتلى، وهو يميل إلى الشكل المكعبى. وفى حالة الأراضى القلوية السوداء يحدث تشقق صغير الأضلاع غير منتظم الشكل على هيئة شقق الفخار.

وتؤثر ظاهرة التمدد والانكماش فى استهلاك مياه الري؛ حيث يؤدى الجفاف المصاحب للشرافى إلى حدوث انكماش كبير وتكوين شقوق واسعة تسبب ضياع كميات كبيرة من المياه.

ثانيا - التمدد والانكماش بالأراضى الرملية:

إن الأراضى الرملية فقيرة فى محتواها من الطين والمواد العضوية؛ ومن ثم لا تظهر ظاهرتا التمدد بالابتلال والانكماش بالجفاف. وتسبب الرطوبة القليلة تماسك حبيبات التربة الرملية، وتعمل على نقص حجمها وليس العكس.

وإذا زادت الرطوبة بالأراضى على حد معين (السعة الحقلية مثلا) .. فإن حبيبات التربة تنهار. وبصفة عامة تعتبر ظاهرتا التمدد والانكماش غير ذات تأثير فى حالة الأراضى الرملية.

ثالثا - التمدد والانكماش بالأراضى الرملية الجيرية:

يختلف محتوى الأراضى الرملية الجيرية من كربونات الكالسيوم حسب مناطق تواجدها. ويلاحظ - بصفة عامة - تمدد الطبقة السطحية عقب الري، وانفصالها عند جفافها؛ مسببة مايسمى بالقشرة، والتي تكون صلبة عند الجفاف الشديد، وغالبا لاتظهر شقوق عميقة فى هذه الأراضى.

٦ - حركة الماء:

الماء هو المكون السائل للأرض، وهو فى حركة مستمرة. ويمكن تمييز ثلاثة أنواع من الحركة: الأولى على صورة بخار فى حالة انخفاض نسبة الرطوبة إلى مستوى نقطة الذبول. والثانية تسمى بالحركة غير المشبعة والثالثة تسمى بالحركة المشبعة.

ويتوقف معدل حركة الماء بالأراضي على كميتها، وعوامل القوة المحركة للماء، وكذلك التوصيل الهيدروليكي. كما تأتي أهمية حركة الماء في الأراضي على أساس علاقتها بنمو النبات من ناحية، وعمليات غسيل الأملاح الذائبة من قطاع التربة من ناحية أخرى.

أولا - علاقة تحرك الماء بالأراضي الطينية الرسوبية:

تتفاوت الأراضي الطينية فيما بينها في مدى تجانس طبقاتها المتتالية من حيث القوام والبناء وحجم المسام؛ ومن ثم تتأثر حركة الماء بالأراضي. وقد لوحظ في كثير من الأراضي الطينية بالدلتا والوادي أنواع مختلفة من التابع الطبقي، بالإضافة إلى تواجد الطبقات الصماء الطينية غير المنفذة التي تبطئ حركة الماء إلى أسفل.

ويتحرك الماء إلى أعلى من مستوى الماء الأرضي نتيجة التبخير من السطح. وتتفاوت الأراضي فيما بينها في طول المسافة التي يمكن أن يرتفع خلالها الماء الأرضي عندما يصبح السطح أكثر جفافا من الطبقات السفلى للتربة.

ثانيا - علاقة تحرك الماء بالأراضي الرملية:

تتميز الأراضي الرملية بارتفاع التوصيل الهيدروليكي، واتساع مسامها، وانخفاض نسبة المواد الناعمة؛ ولذا نجد أن حركة الماء تكون سريعة من أعلى لأسفل، في حين يؤدي اتساع المسام غير الشعرية في الأراضي الرملية إلى ارتفاع الماء من أسفل إلى أعلى بدرجة ليست كبيرة.

ثالثا - علاقة تحرك الماء بالأراضي الرملية الجيرية:

لا تختلف كثيرا حركة الماء في الأراضي الرملية الجيرية عنها في الأراضي الرملية إلا في الطبقة السطحية التي تتركز بها كربونات الكالسيوم بدرجة تجعلها شديدة الصلابة عند الجفاف.

٧ - الهواء الأراضى:

يعتبر الهواء الأراضى الجزء الغازى فى الأراضى، ويوجد بصورة حرة فى المسافات البينية، أو فى صورة ذائبة فى ماء التربة؛ حيث يحدث تبادل مستمر بين هذه الصور وللحواء أهمية فى تنفس الجذور والكائنات الدقيقة، وكذلك التفاعلات الكيماوية التى تحدث بالتربة.

أولا - علاقة الهواء بالأراضى الطينية الرسوبية:

يؤثر قوام التربة الطينية ووجود المجمعات الأرضية الكبيرة والصغيرة وانخفاض كثافتها الظاهرية على المسامية الكلية بهذه الأراضى.

وتحت ظروف الزراعة المصرية وبرامج التخصيف الزراعى والدورات الزراعية المطبقة حاليا من حيث تعاقب المحاصيل فإن سوء الخدمة ومستوى العمليات الزراعية بالإضافة إلى الإسراف فى مياه الري وعدم فاعلية شبكة الصرف الحقلية أدى إلى تشبع الأراضى بالمياه فى صورة سائلة أو على هيئة بخار ماء. وفى هذه الحالة يتأثر المحتوى الغازى للتربة كما ونوعا، وبصفة خاصة محتواه من الأكسجين، الذى يؤثر فى العمليات الحيوية بالتربة. وتحت ظروف الأراضى القلوية يعزى تدهور المحاصيل النامية بها بصفة أساسية إلى انخفاض التبادل الغازى.

ثانيا - علاقة الهواء بالأراضى الرملية:

تتميز هذه الأراضى بكبر حجم حبيباتها وارتفاع كثافتها الظاهرية؛ مما ينعكس أثره على حجم المسافات البينية الكبيرة؛ ومن ثم على محتواه المرتفع من الهواء، وهى إحدى خصائص هذه الأراضى التى تسهم فى إنتاجية جيدة للمحاصيل إذا ما توفرت الرطوبة الملائمة باستخدام طرق الري الحديثة.

ثالثا - علاقة الهواء بالأراضى الرملية الجيرية:

تشابه كثيرا الأراضى الرملية الجيرية مع الأراضى الرملية فى محتواها المرتفع من

الهواء الجوى، إلا أن جفاف الطبقة السطحية وتكوين القشرة الصلبة يعوقان - إلى حد ما - عملية التبادل الغازى.

وبصفة عامة يمكن الوصول إلى توازن بين المحتوى الرطوبى والغازى بإجراء عمليات تحسين الأراضي الطينية وعلاج مشاكلها. ويؤدى الحرث العميق - باستخدام محراث تحت التربة لعمق ٩٠ سم بغرض تكسير الطبقات الصماء والمتماسكة تحت سطح التربة - إلى تحسين خواص الأراضي، خاصة إذا ما اقترنت بإضافة الجبس الزراعى، سواء بتشجيع البناء الجيد، أم بالتخلص من القلوية. ويراعى تكرار الحرث العميق كل ثلاث سنوات، مع إضافة الاحتياجات الجبسية، والعناية بالرعى، وعدم الإسراف فيه، والاهتمام بالصرف الحقلى وصيانتته.

٨ - حرارة الأراضي:

تتحكم حرارة الأرض فى نمو النبات وامتصاص جذوره للعناصر الغذائية والماء، بالإضافة إلى جميع العمليات الحيوية الأخرى.

وتكتسب الأرض حرارتها من مصادر عديدة؛ أهمها الشمس؛ وكذلك الحرارة الناتجة من التفاعلات الكيماوية والنشاط الحيوى، وحرارة إبتلال التربة، وتكاثف بخار الماء، وهبوب الرياح الساخنة. وتتحكم حرارة الأرض بعض الثوابت؛ مثل الحرارة النوعية، وحرارة الإبتلال، والتوصيل الحرارى للأراضي. وبصفة عامة تكون حرارة الطبقة السطحية أعلى من الطبقات التى تليها بالقطاع.

أولا - حرارة الأراضي الطينية الرسوبية:

يؤدى توفر الماء الأرضى ذى الحرارة النوعية العالية ونقص المادة العضوية إلى خفض حرارة الأرض الطينية التى تؤثر بدورها فى تأخير إنبات البذور ومحدودية نمو وانتشار الجذور. وفى الوقت نفسه يسبب انخفاض حرارة التربة زيادة لزوجة الماء؛ مما ينعكس على عملية امتصاص المحلول الغذائى؛ فيتأثر معدل النمو الخضرى والثمارى للنبات وباقى العمليات الحيوية.

وقد وجد سليم (١٩٧٨) أن زيادة حرارة التربة تؤدي إلى زيادة التبخر ومعدل البحر - نتح من الأرض والنبات، كما يقل التوصيل الشعري نتيجة نقص كل من لزوجة الماء والجذب السطحي. وتؤثر حرارة التربة بصفة عامة على الهواء الأرضي؛ ففي حالة الأرض الطينية نجد أن انخفاض حرارتها يؤدي إلى بطء عملية تبادل الغازات نظرا لإمتلاء مسافات البينية بالماء؛ ولذلك تعاني النباتات نقصاً في الأكسجين بالأرض.

ويلعب الصرف الحقلى دوراً هاماً في تحديد حرارة التربة؛ ففي حالة توفر الصرف الحقلى الفعال بالأراضى تعمل شبكات الصرف على التخلص من الماء الزائد؛ ومن ثم تقل كمية الماء الحر بالأرض، وتنخفض حرارتها النوعية ومعدل البحر؛ مما يؤدي في النهاية إلى رفع درجة حرارة الأراضى وتوفير الحرارة المثلى لإنبات البذور، ونمو وانتشار الجذور خاصة في موسم الشتاء.

أما في حالة الأراضى التى ينعدم فيها الصرف أو في وجود الصرف غير الفعال يرتفع مستوى الماء الأرضى حتى يصبح قريباً من سطح الأرض؛ ومن ثم ترتفع حرارتها النوعية، ويحدث إسرار في عملية البحر؛ مما يؤدي إلى خفض حرارة الأرض إلى ما دون الحرارة المثلى لإنبات البذور ونمو وانتشار الجذور.

ثانياً - حرارة الأرض الرملية:

تتميز هذه الأراضى بانخفاض حرارتها النوعية، وكذلك محتواها الرطوبى بصفة دائمة؛ ولذا فهي أراضى دافئة، تعمل على سرعة إنبات البذور ونضج المحاصيل النامية فيها في حالة توفر الماء اللازم والعوامل الأخرى.

وتواجه الأراضى الرملية مشاكل تأثرها بالرياح الساخنة وتأثيرها في حرارة التربة. كما يؤدي ارتفاع حرارة التربة إلى فقد الأرض لبعض هوائها؛ مما يسبب انخفاض نسبة كل من قيم الأكسجين الغازى والذائب في الماء الأرضى؛ ومن ثم يتأثر تنفس الجذور ونشاط الكائنات الدقيقة لفترة من الزمن.

ثالثاً - حرارة الأراضى الرملية الجيرية:

تشابه هذه الأراضى مع الأراضى الرملية من حيث حرارتها وتأثير الحرارة على هواء التربة وتأثرها بالظروف الجوية، إلا أن بناء الأراضى الرملية الجيرية - الذى يتميز

بتزاحم أكبر منه فى حالة الأراضى الرملية نتيجة توفر المواد اللاحمة - يساعد كثيرا على التوصيل الحرارى؛ ولذا تسخن الأراضى الرملية الجيرية وتبرد بسرعة.

٩ - الطبقات الصماء بالأراضى:

تتكون الطبقات الصماء بالأراضى نتيجة عوامل طبيعية أو بتدخل الإنسان، وهى توجد إما فى الطبقات السطحية، وإما فى الطبقات العميقة. وتختلف هذه الطبقات فى خواصها عن الطبقات التى فوقها أو التى تليها.

وتسبب الطبقات الصماء مشاكل عديدة فى حالة تواجدها؛ مما ينعكس على إنتاجية الأراضى.

أولا - الطبقات الصماء بالأراضى الطينية الرسوبية:

يؤدى توالى استخدام آلات الحرث على عمق معين - فى وجود خاصية الطين البلاستيكية - إلى حدوث انضغاط على حبيبات الطين وتماسكها مع بعضها؛ ومن ثم يتغير بناء تلك الطبقة من نظام التفكك إلى نظام التزاحم؛ حيث يقل حجمها، وترتفع كثافتها الظاهرية، وتنخفض قيم النفاذية.

وتتأثر النفاذية - بدرجة كبيرة - بثبات البناء الأراضى، خصوصا فى الآفاق العليا من القطاع الأراضى، بالإضافة إلى نوع وكمية الطين المنتفخ، وسمك الطبقة الصماء، وكذلك الأكاسيد السداسية التى تزيد من تماسك الطبقات فى نفاذية الماء بالأرض، وربما يؤثر أيضا فى الهواء؛ ينعكس على مدى انتشار الجذور والإنتاجية.

وتلعب حركة الماء بالأراضى دورا كبيرا فى تكوين الطبقات الصماء بالأراضى الطينية؛ بسبب سوء الصرف وتفرق حبيبات الطين؛ مما ينشأ عنه أفق أراضى متماسك قليل النفاذية.

وقد أشار جورج باسيلي والمصرى (١٩٦٢) أن الحرث العميق لمدة سنتين أدى إلى نقل تماسك طبقات تحت التربة إلى طبقات أعمق، بينما نتج عن الحرث السطحي طبقات ملحوظة التماسك بعمق يتراوح بين ١٥ - ٢٠ سم. وتتواجد

منطقة ذات قيم عالية فى كثافتها الظاهرية ومنخفضة النفاذية أسفل هذه المنطقة من القطاع ، وهذه منطقة تتم إثارتها أثناء عمليات الخدمة العادية.

كما تشير هذه الدراسة إلى أن انضغاط التربة يؤثر بطريق مباشر وغير مباشر فى مدى صلاحية العناصر الغذائية وكفاءة استخدام الأسمدة.

ويشير طلحة وآخرون (١٩٧٨) إلى أن الاندماج يسبب تناقص المسام المسؤولة عن الصرف الحقلى وزيادة المسام الشعرية. هذا بالإضافة إلى أن مقاومة التربة للاختراق تزداد بزيادة ثقل القوام، وزيادة محتوى التربة من كربونات الكالسيوم، وزيادة قيم الكثافة الظاهرية.

ثانيا - الطبقات الصماء بالأراضى الصحراوية:

تتكون هذه الطبقات - أساسا - نتيجة غسيل المكونات الذائبة من الطبقات السطحية وانتقالها إلى الطبقات التحتية بأبعاد تتوقف على كميات الأمطار ومدى تغلغلها بالقطاع.

الخواص الطبيعية وإنتاجية الأراضى المصرية:

تتأثر القدرة الإنتاجية للأراضى بعدد من العوامل المختلفة، تأتى فى مقدمتها الخواص الطبيعية للأراضى؛ نظرا لما تحدثه من آثار مباشرة وغير مباشرة فى نمو وإنتاجية المحاصيل بها.

وقد تناولت دراسات معهد بحوث الأراضى والمياه (نشرة حصر الأراضى / غيث ١٩٥٨) موضوع تقسيم الأراضى إلى مجموعات تختلف فى قدرتها الإنتاجية. ونحاول فى هذا الموضوع تحديد المدى الذى تقع فيه الخواص الطبيعية المختلفة لهذه المجموعات، وذلك باستقراء نتائج الدراسات المختلفة، مع التركيز بصفة خاصة على النتائج التى أوردها دراسة المركز القومى للبحوث (١٩٩١)، والتى تناولت موضوع تتبع التغيرات التى طرأت على خصوبة الأراضى المصرية. وفيما يلى المجموعات المختلفة للأراضى، مع التركيز - بصفة أساسية - على خواصها الطبيعية.

أولا - أراضي الدرجة الأولى:

تتميز هذه الأراضي بأنها ذات قطاع أرضى عميق أكبر من ١٥٠ سم، مع صلاحيتها لإنتاج جميع المحاصيل الزراعية، وخاصة المحاصيل ذات الجذور العميقة؛ مثل: القطن، وأشجار الفاكهة. وقوام هذه الأراضي متوسط يحتوى على خليط من الطين والسلت والرمل بنسب متقاربة حوالى ٣٠٪ لكل منها. كما أن هذه الأرض ذات كثافة ظاهرية صغيرة تتراوح ما بين ١,١٢ - ١,٤٥ جم/سم^٣، وذات مسامية تتراوح بين ٤٥ - ٥٨٪، وتوصيلها الهيدروليكي متوسط يقع ما بين ١٦ - ٥٠ ملليمتر/ ساعة.

وتتميز هذه الأراضي بالتجمعات الثابتة مائيا، وبقطر متوسط يتراوح بين ٠,١٥ - ٠,٢٥ ملليمتر. وتعتبر درجة ثبات هذه التجمعات عالية، وتزداد درجة ثباتها فى الطبقات السطحية الغنية بالمادة العضوية والمواد اللاحمة والحببيات الدقيقة (٨٠٪ فأكثر) إذا ما قورنت الطبقات العميقة بالقطاع الأرضى، و٧٠٪ بالطبقة المتوسطة، و٣٠٪ بالطبقات العميقة. وينعكس ذلك على قيم الكثافة الظاهرية؛ حيث تنخفض إلى ١,١٢ جم/سم^٣ بالطبقات السطحية، وترتفع إلى ١,٤٨، ١,٦٩ جم/سم^٣ فى كل من الطبقات تحت السطحية والعميقة على الترتيب. ودرجة التماسك فى هذه الأراضي متوسطة.

وحالة الري والصرف الحقلى بهذه الأراضي جيدة؛ ولذا فهى ذات تهوية ممتازة وحرارة مناسبة، تعطى أكبر إنتاج بأقل التكاليف؛ حيث يقل المجهود اللازم لإجراء عمليات الخدمة؛ وذلك باستخدام الآلة أو الماشية.

ثانيا - أراضي الدرجة الثانية:

تشابه أراضي الدرجة الأولى من حيث قطاعها الأرضى العميق وإنتاجها لأغلب المحاصيل الزراعية. وقوامها ثقيل؛ نظرا لاحتوائها على نسبة أكبر من الطين تصل إلى حوالى ٥٥٪، بينما تصل نسبة السلت والرمل إلى نحو ٣٠٪، ١٥٪ على الترتيب.

تقع كثافتها الظاهرية فى المدى بين ١,٢٥ - ١,٥٥ جم / سم^٣. ومساميتها تتراوح ما بين ٤٢ - ٥٣٪. وتوصيلها الهيدروليكي متوسط منخفض يتراوح بين ٥ - ١٦ ملليمتر/ ساعة؛ نظرا لزيادة محتوى الأراضى من الطين وانخفاض مساميتها خاصة فى الطبقة تحت السطحية والعميقة.

وتتواجد التجمعات الثابتة مائيا بقطر متوسط من ٠,٢٥ - ٠,٤٢ ملليمترًا. ويرجع زيادة القطر المتوسط فى هذه الحالة إلى ارتفاع نسبة الطين. ودرجة ثبات التجمعات عالية؛ حيث تصل نسبتها إلى حوالى ٧٠٪ فى الطبقات السطحية، بينما تنخفض إلى حوالى ٣٠٪ فى باقى طبقات القطاع. وهذا يتمشى مع درجة تماسك التربة التى تكون متوسطة بالطبقة السطحية، وشديدة فى الطبقات تحت السطحية. وطبقا لذلك تكون تكاليف الخدمة متوسطة، ويكون العائد مرتفعاً لمعظم المحاصيل الزراعية؛ نظرا لتوفر مياه الرى والصرف الحقلى بما يسبب جودة التهوية وتوفر حرارة الأرض المناسبة.

ثالثا - أراضى الدرجة الثالثة:

تعتبر أراضى هذه الدرجة نقط التحول بين كل من الأراضى المنتجة والأراضى التى لا تجود بها معظم المحاصيل؛ نظرا لوجود اختلافات معنوية فى معظم خواصها الطبيعية؛ فالقطاع الأراضى عميق أو متوسط (أقل من ٩٠ سم) نتيجة سوء الصرف الحقلى؛ مما يسبب ارتفاع مستوى الماء الأراضى الذى يتحدد على أساسه عمق القطاع.

قوام هذه الأراضى إما طينى ثقيل تتراوح نسبة الطين فيه ما بين ٥٥ - ٦٥٪، وإما طمى تزداد فيه نسبة السلت والرمل.

ففى حالة الأراضى الطينية تتراوح كثافتها الظاهرية ما بين ١,١ - ١,٤٥ جم / سم^٣. ومساميتها الكلية ٤٥ - ٥٩٪. وتتشابه قيم التوصيل الهيدروليكي مع مثيلاتها بأراضى الدرجة الثانية، فى حين تقع التجمعات الثابتة مائيا فى مدى كبير من ٢٢ - ٧٠٪ حسب مستوى الملوحة وكفاءة الرى والصرف الحقلى ومستوى الخدمة. ونظرا لارتفاع مستوى الماء الأراضى فى غالبية هذه الأراضى نجد اختلاف قيم التجمعات

الأراضي الزراعية (خواصها الطبيعية وإنتاجيتها) —
الثابتة فى الطبقات تحت السطحية نتيجة تأثير مستوى الماء الأرضى. وتعطى هذه
الأرضى إنتاجية متوسطة بتكاليف متوسطة.

أما الأراضي الصفراء الخفيفة.. فإنها تختلف اختلافا كبيرا نظرا لقوامها الخشن؛
فتزداد نسبة السلت والرمل عن نسبة الطين. وتتراوح كثافتها الظاهرية ما بين ١,٤١ -
١,٧٤ جم/سم^٣. وتتراوح المسامية الكلية من ٣٤ - ٤٧٪. وتوصيلها
الهيدروليكي متوسط سريع يقع فى المدى من ٥٠ - ١٦٠ ملليمتر/ ساعة.
وتتراوح التجمعات الثابتة مائيا من ٢٩ - ٧٥٪. وتنتج هذه الأراضي محصولا
متوسطا بتكاليف متوسطة.

رابعا - أراضي الدرجة الرابعة:

أراضي ذات قطاع أرضى غير عميق (٥٠ - ٩٠ سم). والقوام متوسط إلى
خشن، ويرتفع مستوى الملوحة بها. وقد أدى غسيل الأملاح خلال عملية النخل
المبتل إلى انخفاض درجة ثبات التجمعات؛ حيث بلغت ١٧٪ بقطر متوسط يتراوح
من ٠,٢٥، و ٨ ملليمتر للقوام المتوسط والخشن على الترتيب. ويؤدى هذا إلى
تقليل المسامية الكلية إلى حوالى ٣٩٪، بينما ارتفعت قيم الكثافة الظاهرية إلى
١,٦١ جم/سم^٣. وتوصيلها الهيدروليكي متوسط سريع؛ حيث تبلغ نسبة التوصيل
الهيدروليكي ٧١ ملليمتر/ ساعة.

وقد ظهر تأثير خشونة القوام على قيم الكثافة الظاهرية واتساع المسام الكبيرة على
حساب المسام الشعرية؛ ومن ثم زيادة معدل نفاذية الماء خلال القطاع الأرضى؛ مما
يؤدى إلى كفاءة عالية فى غسيل الأملاح القابلة للذوبان.

خامسا - أراضي الدرجة الخامسة:

تشمل الأراضي البور أو تلك التى تحت الاستصلاح، ولاتناسب إنتاج المحاصيل
الزراعية إلا بعد تحسين خواصها الكيماوية والطبيعية.

العوامل المؤثرة في القدرة الإنتاجية للأراضي:

لاشك في أن لأسلوب إدارة الأراضى وإنتاج المحاصيل انعكاساته على خواص الأراضى الطبيعية والكيميائية؛ ومن ثم على قدرتها الإنتاجية. وتسهم نتائج الدراسات - التى قام بها قسم حصر الأراضى بمعهد بحوث الأراضى والمياه (١٩٨٨) - إسهاماً فعالاً فى توصيف وتحديد العوامل المؤثرة فى إنتاجية الأراضى الزراعية المصرية بوجه عام؛ وذلك استرشاداً بنتائج دراسات الحصر التصنيفى لأراضى محافظة الفيوم خلال فترتين يفصل بينهما حوالى عشرون عاماً؛ حين أجريت الدراسة الأولى ما بين (١٩٥٧ - ١٩٦١)، فى حين أجريت الدراسة الثانية فيما بين عامى (١٩٧٩ - ١٩٨٢).

وقد شملت هذه الدراسات الوصف المورفولوجى للقطاعات الممثلة لأراضى المحافظة، وعمق الماء الأرضى، والنفاذية، والقوام، وتتابع طبقات القطاع، علاوة على مستوى الأملاح، ونوعية الكاتيونات والأنيونات الذائبة، وخصوبة التربة؛ وذلك لتحديد إنتاجية الأراضى كمحصلة لهذه التقديرات التى اتخذت مقياساً لمدى التحسن والتدهور الذى طرأ على أراضى المحافظة خلال هذه الفترة.

وباستعراض البيانات الواردة بجدول (٣) يلاحظ أن أسلوب إدارة الأراضى والظروف المحيطة بالإنتاج الزراعى بالمحافظة - من حيث إيجابياتها وسلبياتها - أظهرت الاتجاهات التالية فى بيانات الدراسة الثانية إذا ما قورنت بسنة الأساس (الدراسة الأولى).

أولاً - مستوى الماء الأرضى:

تسود ظاهرة ارتفاع مستوى الماء الأرضى معظم أراضى المحافظة، بالرغم من اختلاف المراكز فيما بينها فى سيادة هذه الظاهرة بأراضيها؛ فقد انخفضت - بصفة عامة - مساحات الأراضى التى تتميز بعمق مستوى الماء الأرضى فى جميع مراكز المحافظة. ويعزى سيادة هذا العامل بأراضى المحافظة إلى إسراف المزارعين فى الري، وخاصة بالمساحات الواقعة عند بدايات الترع وانخفاض كفاءة شبكة الصرف

الحقل بهذه المساحات (عدم وجود مصارف حقلية، وحاجة الشبكة كلها إلى التطهير والتعميق). وتنفرد محافظة الفيوم بظاهرة اختلاف مناسيب الأراضي الزراعية التي تتسبب في رفع مستوى الماء الأرضي بالمناطق المنخفضة.

ثانيا - ملوحة الأراضي:

تشير البيانات الواردة بجدول (٣) إلى حدوث تدهور ملحوظ في ملوحة بعض الأراضي، خاصة الواقعة بنهايات الترع والتي تعاني قلة مياه الري؛ ومن ثم احتياجاتها الغسيلية؛ مما أدى إلى تزهز الأملح، وزيادة ملوحة الأراضي.

وفي الوقت نفسه أدت عمليات رفع كفاءة شبكات الصرف وزيادة معدلات الري في بعض المناطق إلى خفض ملوحة هذه الأراضي، وعلى هذا الأساس انخفضت مساحة الأراضي المتوسطة الملوحة والمرتفعة الملوحة على مستوى المحافظة.

ثالثا - قلوية الأراضي:

انخفضت مساحات الأراضي الخالية من القلوية بطول القطاع في جميع مراكز المحافظة، في حين إزدادت بشكل ملحوظ مساحات الأراضي التي تعاني القلوية، سواء بطول القطاع، أم تحت التربة (ذات القلوية تحت التربة) زيادة كبيرة في حالة مركز طامية؛ حيث ارتفعت نسبتها من ٥,٩% (الدراسة الأولى) إلى ٥٣,٤% (الدراسة الثانية).

رابعا - القدرة الإنتاجية للأراضي:

انعدمت تماما مساحات أراضي الدرجة الأولى في كل من مركزى الفيوم وسنورس، بينما اختفت هذه النوعية تقريبا في مركز أبشواى. وبوجه عام انخفضت مساحة هذه الأراضي بما يقرب من ١٠ آلاف فدان على مستوى المحافظة.

ومن ناحية أخرى تحسنت النسبة المئوية لكل من أراضي الدرجة الثانية والثالثة؛ نتيجة إجراء عمليات تحسين التربة المختلفة.

ومن خلال هذه الدراسات ظهرت بعض المؤشرات التى أبرزتها بيانات الحصر التصنيفى لمحافظة الفيوم (الأول والثانى)، والعوامل المرتبطة بأسباب التدهور وتلاشى الأراضي ذات القدرة الإنتاجية العالية؛ حيث يمكن الاستعانة بانجازاتها، وتحديد مستوى إسهاماتها فى خفض الدخل القومى. وفى الوقت نفسه تمثل هذه المؤشرات إحدى الخطوات الأساسية نحو وضع تخطيط مناسب للاستخدام الأمثل للموارد المتاحة وتعظيم العائد منها.

مشاكل الأراضي المصرية:

يتناول الكتاب المشاكل التى تواجه الأراضي المصرية والتى تشمل العوامل التى أظهرتها دراسات الحصر التصنيفى لمحافظة الفيوم، بجانب بعض المشاكل الأخرى كما يلى:

- ١ - الفقد فى الأراضي الزراعية.
- ٢ - الأراضي المتأثرة بالملوحة.
- ٣ - الصرف الزراعى.
- ٤ - الإسراف فى مياه الري.
- ٥ - خصوبة الأراضي الزراعية.
- ٦ - التلوث بالأراضي.
- ٧ - مشاكل الأراضي الجديدة.

وتعالج فصول الكتاب هذه المشاكل، مع إبراز الدراسات والتطبيقات المتعلقة بهذه المشاكل، وما تقوم به الدولة نحو وضع الحلول المثلى لها.

جدول (٣) : تقسيم أراضي محافظة اليوم (على أساس النسبة المئوية للمساحة). حسب عمل مستوى الماء الأرضي، وملوحة التربة، وقلوية التربة، والقدرة الإنتاجية للأراضي خلال الفترة الأولى (١٩٥٧ - ١٩٦١)، والفترة الثانية (١٩٧٩ - ١٩٨٢).

[illegible]